

基于 SEM 的拉萨城市眺望景观品质测度及规划提升策略研究

冉青青 吴明哲

西藏大学工学院，西藏 拉萨 850000

摘要：在全球城镇化导致城市风貌趋同的背景下，拉萨作为高原历史名城的独特眺望景观面临挑战。本研究结合结构方程模型构建多维景观评价体系并进行量化分析。研究发现，景观自然度（ $\gamma=0.42$ ）与连贯度（ $\gamma=0.39$ ）是公众认可的关键驱动因素，广告牌干扰（ $\gamma=-0.35$ ）为主要负面因素，文化元素丰富度（ $\gamma=0.31$ ）则显著影响情感认同。基于此，研究从视觉干扰治理、文化智慧传承与生态韧性修复三方面提出提升策略，为高原城市遗产保护与可持续发展提供方法论参考。

关键词：结构方程；景观品质；拉萨市；规划提升

0 引言

在全球快速城镇化进程中，城市风貌趋同化日益凸显，独特的地域景观成为维系文化认同与历史记忆的重要载体。拉萨作为世界海拔最高的历史文化名城，其“雪山映金顶，圣湖绕经幡”的景观格局，不仅是文明的空间叙事载体，也是高原生态脆弱区可持续发展的关键指标。尽管联合国教科文组织强调应统筹视觉完整性与城市动态发展，拉萨仍面临视廊断裂、文化符号弱化与生态空间挤压等挑战，亟须探索创新应对路径。

既有研究在数字技术赋能下，已形成多元化的城市景观评价与导控方法。张予丰^[1]在青岛构建“望山—观海—看城”分级体系，为识别核心景观资源提供了技术范式；罗丹等^[2]利用社交媒体数据解析重庆公众视感知规律；柯彦团队^[3]通过三维建模量化模拟城景边界视觉影响；兰文龙等^[4]整合形态量化与分级导控构建闭环流程。这些研究为拉萨城市眺望景观的识别、评估与导控奠定了方法论基础。

本研究立足高原历史城市的特殊性，聚焦拉萨城市眺望景观，构建融合结构方程模型（SEM）的品质测度框架，通过解析自然基底、文化符号、视觉干扰与公众感知的系统关联，揭示景观价值传导机制。研究将为布达拉宫世界遗产缓冲区、八廓街历史街区等关键区域的风貌管控提供科学依据，对推动高原城市生态文明建设与特色景观传承具有积极意义。

1 模型构建

1.1 城市眺望景观品质维度构建

城市眺望景观作为公众感知城市风貌的核心界面，其品质优劣直接关系到居民与游客的空间体验及城市认同感。尤其在拉萨这一兼具高原生态敏感性与藏文化独特性的历史名城，城市眺望景观不仅是视觉审美的载体，更是自然与人文协同演进的空间见证。当前城市快速发展进程中，传统景观评价方法多聚焦物质要

素静态分析，难以揭示多维度要素间的交互机制及其对公众感知的系统性影响。本文基于结构方程模型的可量化、多路径分析优势，从“景观供给—公众反馈”双维耦合视角切入，并结合相关文献构建包含 5 个一级维度、19 项二级指标的城市眺望景观品质测度体系，如表 1 所示^[5]。

表 1 城市眺望景观品质测度体系

一级维度	二级维度	维度编号	测量方向
景观自然度	山体完整性	A1	正向
	水体清澈度	A2	正向
	植被茂密度	A3	正向
	天空开阔度	A4	正向
景观连贯度	色彩和谐度	B1	正向
	视廊连续性	B2	正向
	建筑高度协调性	B3	正向
	人与自然融合度	B4	正向
景观丰富度	色彩多样性	C1	正向
	地形层次性	C2	正向
	文化元素丰富度	C3	正向
	景观组合精致度	C4	正向
景观干扰度	广告牌干扰度	D1	负向
	杂乱设施破坏度	D2	负向
	交通活动干扰度	D3	负向
公众认可度	总体满意度	E1	正向
	推荐意愿	E2	正向
	特色体现度	E3	正向
	情感愉悦度	E4	正向

1.2 结构方程模型原理

为系统揭示拉萨城市眺望景观品质的多维作用机制，本研究引入结构方程模型（SEM）作为核心分析方法。SEM 通过同步整合测量模型与结构模型的双重框架，能够有效处理景观要素客观特性与公众主观感知间的复杂传导路径^[6]。

模型数学框架由两个核心方程构成。测量

方程表征观测指标与潜变量的对应关系,具体体现为: $X = \Lambda_x \xi + \delta, Y = \Lambda_y \eta + \varepsilon$

式中,外生显变量组 X 涵盖15项景观供给指标,内生显变量组 Y 包含4项公众感知指标;潜变量 ξ 对应景观自然度、连贯度、丰富度及干扰度四维度, η 则专指公众认可度; Λ_x 、 Λ_y 为因子载荷矩阵,量化各显变量对潜变量的贡献强度;则用于校正问卷数据采集过程中的随机误差。

结构方程则揭示潜变量间的因果作用机制: $\eta = \zeta + \zeta$

其中, γ 系数矩阵量化外生潜变量 ξ 对内生潜变量 η 的影响路径, ζ 为模型未解释残差。本模型设置干扰度 ξ_4 为负向约束因子,其观测变量通过 γ_4 路径直接作用于公众认可度,补充了传统景观评价模型对负面要素量化不足的缺陷。

2 实证分析

2.1 调查问卷设计

本研究基于城市眺望景观品质维度框架,结合高原文化特性构建藏汉双语问卷。通过系统梳理景观评价文献并咨询拉萨本地规划专家与学者,确立测量体系。问卷采用李克特五级

量表,围绕5个潜变量设置19项观测题项^[7]。

2.2 数据收集

针对拉萨旅游淡旺季差异及人群多样性,采用分层时空抽样策略收集数据。时间维度覆盖旅游旺季与淡季,空间维度选取南山公园观景台、药王山观景台两个代表性眺望点。累计发放问卷235份,回收有效问卷208份,有效率达88.51%,样本中高频观景者(≥ 3 次/周)占比33.7%,有效反映多元群体的景观感知差异。

2.3 假设提出与理论模型构建

在对拉萨城市眺望景观品质影响机制进行系统性文献分析的基础上^{[8][9]},结合高原城市景观特性及结构方程模型(SEM)的路径逻辑,提出如下研究假设:

H1: 景观自然度对公众认可度具有正向直接影响;

H2: 景观连贯度对公众认可度具有正向直接影响;

H3: 景观丰富度对公众认可度具有正向直接影响;

H4: 景观干扰度对公众认可度具有负向直接影响;

基于上述假设,构建拉萨城市眺望景观品质影响机制的理论模型,如图1所示。

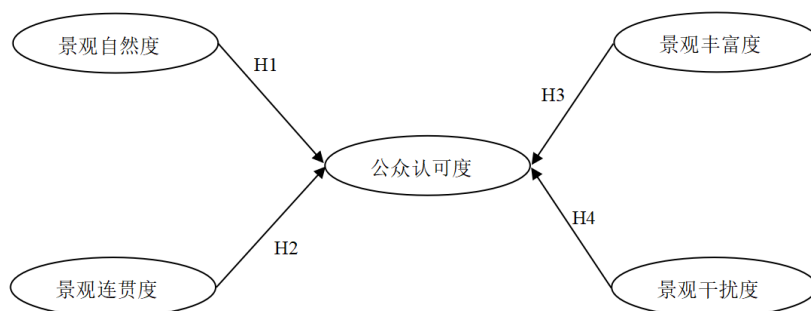


图1 结构方程理论模型

2.4 信效度分析

为确保量表数据的可靠性,本研究采用Cronbach's α 系数检验各维度内部一致性。分析结果显示,所有潜变量及总量表的信度系数均高于0.8的推荐阈值,其中景观丰富度(0.906)与公众认可度(0.918)表现最佳。总量表信度达0.932,表明问卷具有优良的内部一致性,满足结构方程模型分析要求。

效度分析结果显示,验证性因子分析模型适配度指标均达优秀标准:卡方自由度比(CMIN/DF=1.692)<3;近似误差均方根(RMSEA=0.049)<0.05;增值适配指数(IFI=0.871)、非规范适配指数(TLI=0.962)及比较适配指数(CFI=0.869)均大于0.85。表明五维度测量模型与数据较为契合。基于验证性因子分析结果,测算得出量表具有较好的收敛效度与组合信度并且通过测量题项正态性检验。

2.5 结构方程模型求解结果

采用AMOS 28软件对拉萨城市眺望景观品质理论模型进行求解,路径关系检验结果如表2所示。分析表明,景观自然度对公众认可度存在显著正向直接影响假设H1成立;景观连贯度显著提升公众认可度,H2成立;景观丰富度对认可度的直接效应显著,H3成立;景观干扰度对认可度产生显著负向效应,H4获验证,模型整体适配度优良。

表2 结构方程模型假设路径关系检验

路径关系	Estimate	S.E.	C.R.	P
自然度 → 认可度	0.42	0.07	6.01	***
连贯度 → 认可度	0.39	0.05	7.8	***
丰富度 → 认可度	0.31	0.09	3.44	0.003**
干扰度 → 认可度	-0.35	0.06	-5.83	***

其执行软件计算结果如图2所示。

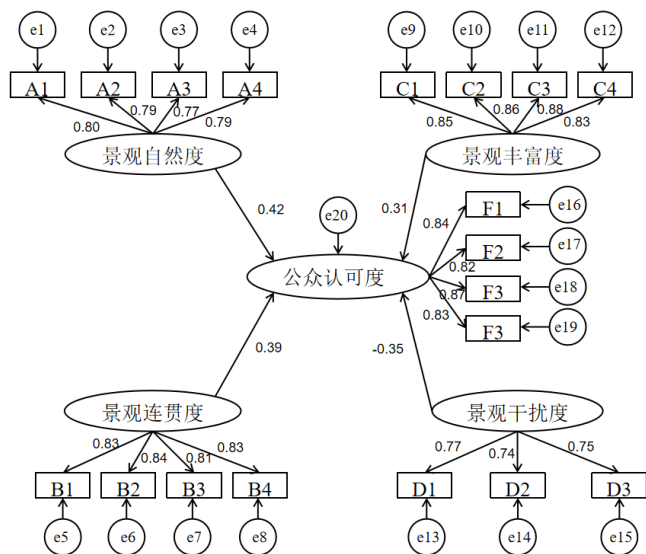


图2 结构方程模型计算结果

2.6 结果分析

本研究基于结构方程模型分析,揭示了拉萨城市眺望景观品质的影响机制。结果表明,景观自然度 ($\gamma=0.42$)与连贯度 ($\gamma=0.39$)是公众认可度的核心驱动因素。其中,山体完整性 ($A1=0.803$)与天空开阔度 ($A4=0.791$)的高载荷体现了高原生态基底对情感联结的关键作用,视廊连续性 ($B2=0.841$)则印证了历史景观保护的有效性,为拉萨“雪山—圣城”视觉叙事提供了实证支持。景观干扰度 ($\gamma=-0.35$)呈现显著负面影响,尤以广告牌干扰 ($D1=0.768$)最为突出,反映商业视觉符号对文化景观的侵蚀效应。景观丰富度 ($\gamma=0.31$)中,文化元素丰富度 ($C3=0.877$)通过强化地域特色提升情感认同,表明藏式符号与自然景观的融合是构成景观独特性的核心。

参考文献:

- [1] 张予丰. 滨海城市山海眺望点选取研究——以青岛海滨风景区为例 [J]. 城市建筑, 2024, 21(14): 228-232.
- [2] 罗丹, 魏茹虹. 山地城市滨江区域眺望景观意象与多尺度视觉感知特征研究——以重庆两江四岸核心区为例 [J]. 园林, 2023, 40(09): 57-65.
- [3] 柯彦, 林月彬, 林碧英, 等. 基于 ArcGIS 的“登山观城”眺望景观优化控制研究——以福州福道为例 [J]. 中国园林, 2021, 37(12): 43-47.
- [4] 兰文龙, 段进, 齐卓旭, 等. 厦门城市眺望系统规划的途径与方法 [J]. 规划师, 2021, 37(11): 36-42.
- [5] 齐卓旭. 基于 SEM 的厦门中心城区城市眺望景观品质评价研究 [D]. 东南大学, 2022.
- [6] 杨阳, 郭丽霞. 基于结构方程模型的草原城市风貌评价体系构建研究——以内蒙古锡林浩特市为例 [J/OL]. 工业建筑, 1-13 [2025-06-18].
- [7] 杨芳. 合肥市高校绿地自生植被特征与公众感知影响因素研究 [D]. 安徽农业大学, 2023.
- [8] 孙懂. 城市景观设计融合新路径 [J]. 林业科技情报, 2025, 57(02): 182-184.
- [9] 杨展博. 地域文化在当代城市景观设计中的传承与创新 [J]. 中外文化交流, 2025, (03): 191-193.

作者简介: 冉青青 (2003—), 女, 汉族, 四川广安人, 本科在读, 研究方向: 城乡规划。

项目信息: 西藏自治区级大学生创新创业训练计划项目,《基于 SEM 的拉萨城市眺望景观品质测度及规划提升策略研究》(项目编号: S202510694011)

3 设计提升策略

针对广告牌干扰 ($D1=0.768$)与交通活动 ($D3=0.751$)等负面因子,建议在布达拉宫等世界遗产视域内划定多级管控圈层,通过立法限制广告尺度与色彩饱和度。构建“藏式数字景观基因库”,推动传统符号标识对工业化广告的替代。同步优化交通组织,设置核心视廊静默时段,并运用交通管理系统动态调控车流,缓解对圣城视廊的切割影响。

同时应强化自然与人文的空间共生,制定“经幡—金顶—雪山”色彩协调数字导则,对新建项目实行传统色谱三维预审。通过参数化设计优化经幡阵列等宗教符号的视觉秩序。实施布达拉宫天际线实时动态监测,建立高度敏感区轮廓线模型,维系神山圣殿互望的传统空间格局。

在拉萨河滨岸带构建乡土植被净化系统,提升水体清澈度 ($A2=0.788$)与雪山倒影通透性。推进南北山垂直带谱生态修复,强化植被季相 ($C2=0.863$)与地形轮廓的视觉互动。建立天空开敞度智能管控机制,在关键观景点划定建筑退界区,运用日照模拟确保可视天空占比 $> 40\%$ ($A4=0.791$),留存高原苍穹之境。

4 结语

本研究通过构建结构方程模型,系统解析了拉萨城市眺望景观品质的多维影响机制,揭示了自然度、连贯度、丰富度与干扰度对公众认可度的作用路径。研究不仅为拉萨城市景观的量化评估提供了依据,也从视觉干扰治理、文化智慧传承与生态韧性修复三方面提出了具有可操作性的规划策略,为高原历史城市在现代化进程中实现风貌保护与可持续发展提供了实践参考。